

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN

FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – FANAT

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA – DI

Thomaz Nelson Costa Guimarães

**PREV DORT: Um aplicativo para o auxílio a prevenção da LER/DORT**

MOSSORÓ - RN

2016

Thomaz Nelson Costa Guimarães

**PREV DORT: Um aplicativo para o auxílio a prevenção da LER/DORT**

Monografia apresentada à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação, sob orientação do Prof. Ms. Antônio Oliveira Filho.

MOSSORÓ - RN

2016

Thomaz Nelson Costa Guimarães

**PREV DORT: Um aplicativo para o auxílio a prevenção da LER/DORT**

Monografia apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, submetida à aprovação da banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Aprovado em: 13 / 05 / 2016

Banca Examinadora

Antônio Oliveira Filho.

Prof. Ms. Antônio Oliveira Filho (Orientador)

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

André Pedro Fernandes Neto

Prof. Dr. André Pedro Fernandes Neto

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

Alexsandra Ferreira Gomes

Prof<sup>a</sup>. Ms. Alexsandra Ferreira Gomes

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN

**Catálogo da Publicação na Fonte.  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

Guimarães, Thomaz Nelson Costa

PREV DORT: Um aplicativo para o auxílio a prevenção da LER/DORT. / Thomaz Nelson Costa Guimarães– Mossoró, RN, 2016.

48 f.

Orientador (a): Prof. Msc. Antônio Oliveira Filho.

Monografia (Bacharelado) Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. Curso de Ciências da Computação

1. Android - M-health. 2. LER – DORT. 3. Ginástica Laboral. I. Antônio Oliveira Filho. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

UERN/ BC

CDD 005

*A toda minha família e amigos que  
fizeram com que eu sempre me  
superasse.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela oportunidade incrível e pela maravilhosa experiência que vivenciei na minha graduação.

Agradeço a minha família em especial a minha mãe Maria Goretti que me ensinou a nunca desistir não importando as dificuldades e a sempre me dar o melhor possível. A meus irmãos Carol e Wilton por sempre estarem presentes quando eu precisei. A meu padrasto Genivan por ser sempre generoso com todos da minha família. A minha tia Maria Neilde por ter me ajudado sempre que precisei. E a meu primo e amigo Leopoldo pelas conversas, conselhos e pelas partidas de arena lendárias que jogamos juntos.

Agradeço também a todos os amigos que eu fiz e que fizeram com que essa etapa da minha vida fosse muito mais divertida. Em especial aos “ComPuteiros” (Arthur, Chrystian, Erick, João Neto, Ramon e Wedson) que tornaram essa uma experiência inesquecível com todas as brincadeiras, trabalhos, apelidos e histórias mais do que engraçadas que nunca esquecerei, além de me incentivarem a sempre melhorar e dar meu melhor, sem esquecer daqueles centos de salgados mensais. Amizades que levarei para sempre não importando onde estejamos.

A todos os professores que compartilharam um pouco do seu conhecimento comigo, mesmo eu sendo relutante em aprender certas coisas.

Ao PETCC que me escolheu como um de seus integrantes algo que contribuiu e muito com minha formação através do espaço disponibilizado e pelas experiências oferecidas.

E Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) que mesmo não estando nas melhores condições estruturais oportunizou tudo isso.

A sorte é a desculpa dos que não são  
capazes.

## RESUMO

A LER ou DORT é uma doença ocupacional, ou seja, é pertinente ao trabalho, ela afeta principalmente os membros superiores. É relacionada a movimentos repetitivos ou postura irregular, surge devido a utilização excessiva dos músculos sem o tempo necessário para recuperação. Formas bastante praticadas relativas a prevenção da LER/DORT são fazer pausas periódicas no trabalho e exercícios de alongamento, compensando os músculos exercidos, esses exercícios são conhecidos como ginásticas laborais porque são relacionados ao trabalho praticado. Diante desse contexto, este trabalho aplica conceitos relacionados a m-health para o desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos Android com a proposta de auxiliar a prevenção dessa doença. Foi optado por desenvolver para Android por ser o sistema operacional móvel mais presente atualmente no mercado. O PREV DORT notifica o usuário para lembrá-lo de fazer pausas no horário do trabalho além de exibir exemplos de ginásticas laborais que devem ser feitas no tempo das pausas, é possível encontrar também dicas referente à prevenção da doença.

**Palavras-chave:** LER, DORT, Ginástica Laboral, Android, m-health



## ABSTRACT

The RCT or OWRD is an occupational disease, that is, work-related, it affect mostly the superior limbs. It related to repetitive movements or irregulars posture, due to excessive use of muscles with no time they need to recovery. A widely used form relative to prevention is doing periodic pause and stretch exercises on work compensating the muscle used, these exercise are known labor gymnastic due to they are related to work. Saying that, this work applies m-health concepts for the development one application to Android devices to help prevent this disease. It was chosen to develop for android because it is being the operational system most present on the market today. The PREV DORT notifies the user to remember him to make a pause on work besides of show labor gymnastic examples that must be made on this pause, it is possible to find some tips relative for prevention.

**Keywords:** RCT, OWRD, Labor gymnastic, Android, m-health.

## LISTA DE SIGLAS

AEPS	Anuário Estatístico da Previdência Social
API	Application Programming Interface
BANRISUL	Banco do Estado do Rio Grande do Sul
DORT	Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho
E-Health	Electronic Health
GL	Ginástica Laboral
GLP	Ginástica Laboral Preparatória
GLC	Ginástica Laboral Compensatória
GLR	Ginástica Laboral de Relaxamento
GLCR	Ginástica Laboral Corretiva
GOe	Global Observatory for e-health
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IDE	Integrated Development Environment
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
JVM	Máquina Virtual Java
LER	Lesão por esforço repetitivo
M-health	Mobile Health
OMS	Organização Mundial da Saúde
OHA	Open Handset Alliance
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
SDK	Software Development Kit

TIC Tecnologia da Informação e Comunicação

USB Universal Serial Bus

XML eXtensive Markup Language

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 2.1</b>	Venda de smartphones, tablets e notebooks em milhões de unidades...	17
<b>Figura 2.2</b>	Nicho de oportunidade até 2017 (%) .....	19
<b>Figura 2.2</b>	Consumo mundial de M-health até 2017 (%) .....	20
<b>Figura 3.1</b>	Tela de lista de presença .....	30
<b>Figura 3.2</b>	Tela Inicial .....	31
<b>Figura 3.3</b>	Tela de alongamento .....	32
<b>Figura 3.4</b>	Janela de pausa .....	32
<b>Figura 3.5</b>	Tela inicial LER/DORT – Prevenção .....	33
<b>Figura 3.6</b>	Diagrama de caso de uso .....	34
<b>Figura 3.7</b>	Diagrama de sequencia .....	35
<b>Figura 3.8</b>	Menu inicial .....	37
<b>Figura 3.9</b>	Tela do contador .....	37
<b>Figura 3.10</b>	Notificação de pausa .....	38
<b>Figura 3.11</b>	Tela de Ginásticas Laborais .....	39
<b>Figura 3.12</b>	Tela das Ginásticas relacionadas ao pescoço .....	39
<b>Figura 3.13</b>	Tela de Dicas .....	40

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 3.1</b> Comparação entre os aplicativos relacionados .....	33
--	----

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
2.1 <i>MOBILE HEALTH</i> .....	17
2.2 LER/DORT.....	20
2.2.1 História e reconhecimento.....	20
2.2.2 LER/DORT no Brasil.....	21
2.2.3 Diagnóstico.....	22
2.3 GINÁSTICA LABORAL.....	24
2.3.1. História.....	24
2.3.2 Tipos de Ginásticas Laborais.....	25
2.3.3 Benefícios da Ginástica Laboral.....	27
<b>3 DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA O AUXILIO A PREVENÇÃO DAS LER/DORT.</b> .....	<b>29</b>
3.1 PREV DORT.....	29
3.2 TRABALHOS RELACIONADOS.....	30
3.3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO.....	34
3.3.1 Tecnologias Utilizadas.....	35
3.4 IMPLEMENTAÇÃO.....	36
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento do poder computacional dos dispositivos móveis juntamente com os seus números de vendas, torna-se mais comum a introdução deles em áreas sociais com o objetivo de resoluções de problemas. A área da saúde é uma das que mais necessita e mais investe em soluções que utilizem Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), estimasse que até 2017 o mobile health (m-health) gere uma receita de U\$ 23 bilhões no mundo inteiro (SEBRAE, 2014). M-health ou saúde móvel é a utilização de dispositivos móveis como celulares, tablets, notebooks entre outros dispositivos sem fio para soluções de problemas ligados a saúde, como por exemplo um aplicativo para *smartphones* que contém informações e dicas de prevenção sobre alguma doença.

A Lesão por Esforço Repetitivo (LER) ou Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (DORT) é um problema que existe no Brasil com casos registrados oficialmente pela primeira vez em 1987, porém existem casos ao redor do mundo registrado desde 1473 (LONGEN, 2003). Com um número aproximado de 3,5 milhões de casos registrados em 2013 no Brasil (BRASIL, 2016) a LER/DORT é um caso que poderia utilizar soluções de m-health para sua prevenção.

Uma maneira de prevenção utilizada hoje, são os programas segurança no trabalho, o problema é que somente algumas empresas os utilizam. O programa consiste em utilizar ginásticas laborais (GL) que são exercícios de alongamentos e relaxamento de compensação realizados no local de trabalho, esses exercícios são relacionados ao trabalho que é feito por cada funcionário com o objetivo de prevenção, diminuição de estresse ou relaxamento. O programa é gerenciado por um grupo de poucos ou somente um funcionário, que fica não só responsável pelas ginásticas, mas também por identificar situações no local de trabalho que são mais propensos à obtenção da doença. Com isso surge a necessidade de uma ferramenta para auxiliar esses profissionais.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo para *smartphones* que utilizem o Android como sistema operacional, para auxiliar os profissionais responsáveis pelo programa de GL para a prevenção da LER/DORT no local de trabalho tornando a prevenção algo mais constante e presente no dia a dia dos

funcionários. O PREV DORT tem como finalidade notificar seus usuários a hora de fazer pausas periódicas no trabalho para realização de ginásticas laborais, possui também dicas relacionadas a prevenção e exemplos de GL para serem feitas no horário das pausas notificadas.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira: o capítulo 2 apresentará a fundamentação teórica do M-health, LER/DORT e das Ginásticas Laborais, que foram utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo. No capítulo 3 será apresentada a visão geral do PREV DORT alguns trabalhos relacionados, a metodologia de desenvolvimento com diagramas e tecnologias utilizadas e uma apresentação sobre o funcionamento do PREV DORT. O capítulo 4 apresentará as considerações finais e perspectivas para trabalhos futuros.



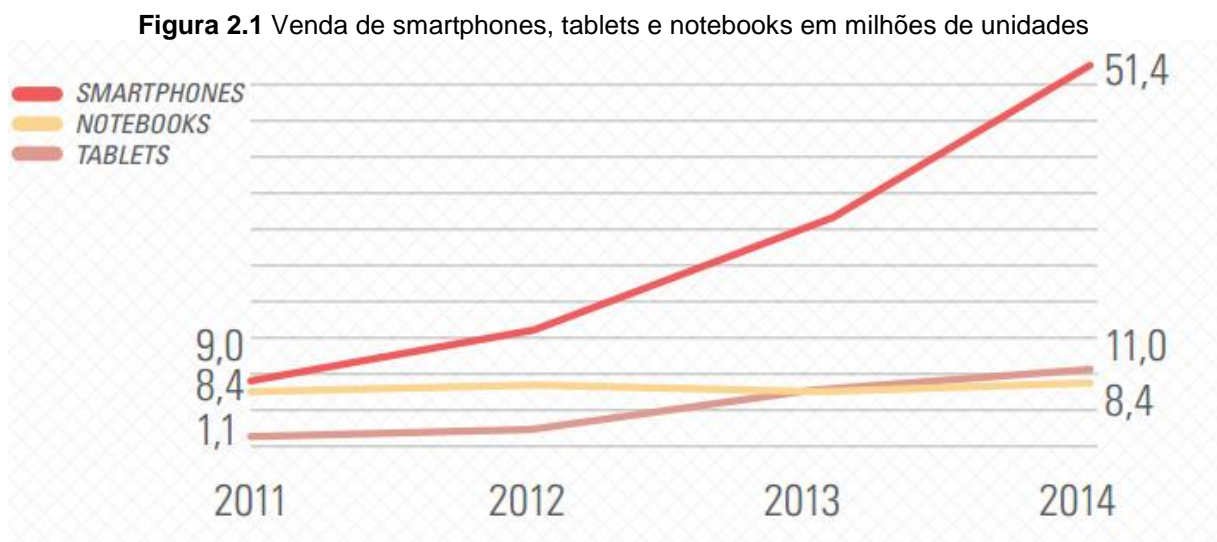
## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo é destinado à teoria que foi usada para o desenvolvimento desse trabalho. É possível encontrar aqui conceitos, teorias e dados referentes sobre LER/DORT, saúde móvel e ginástica laboral.

### 2.1 MOBILE HEALTH

O constante crescimento das tecnologias móveis e o aumento dos números de venda dos dispositivos móveis vem influenciando no crescimento de várias áreas, uma dessas áreas é o *electronic health* (e-health).

A figura 2.1 mostra o crescimento das vendas dos dispositivos moveis entre os anos de 2011 e 2014.



Fonte SEBRAE (2014).

E-Health é definido como o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no auxílio da saúde e nas suas respectivas áreas. M-Health ou *mobile health* é um componente da e-health. O observatório global de e-health da sigla em inglês (GOe – Global Observatory for e-health) definiu m-health (Saúde Móvel) como prática de saúde medica ou publica suportada por dispositivos móveis como celulares, *tablets*, dispositivos de monitoramento pessoais e outros dispositivos sem fio (BLAYA, 2010; WHO, 2011).

As tecnologias móveis vêm mudando a forma como os pacientes recebem os cuidados médicos permitindo que esses cuidados possam ser feitos a qualquer hora

e lugar, fazendo com que os profissionais de saúde possam realizar o monitoramento dos pacientes fora do consultório ou na casa do paciente (MEDEIROS, 2015).

As aplicações m-health estão sendo testadas em vários cenários diversos como maternidades, saúde infantil e programas que reduzem o impacto de doenças ligadas a pobreza como HIV/AIDS, malária, tuberculose (WHO, 2011).

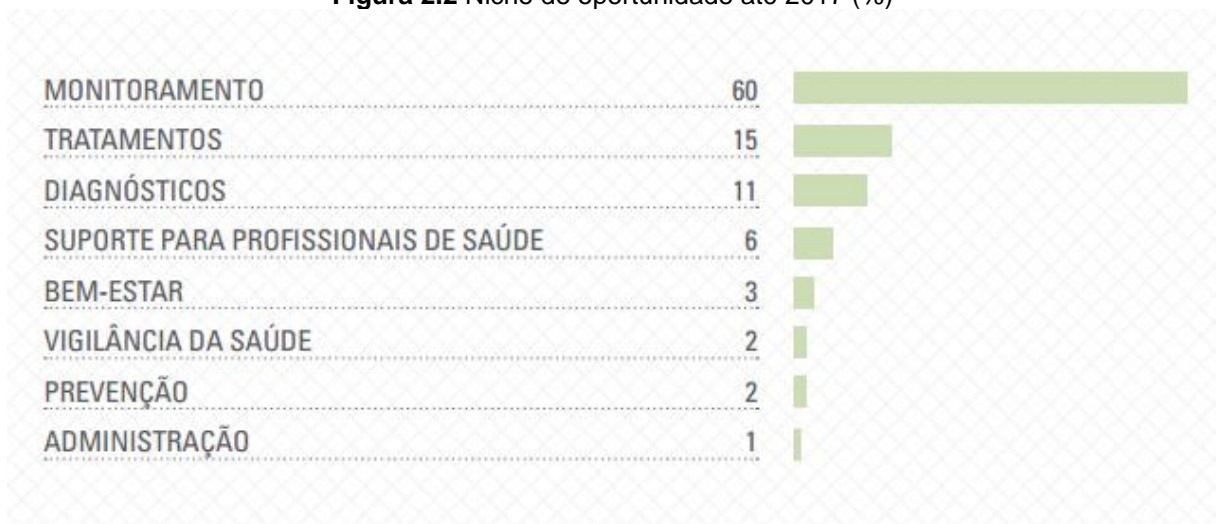
Com um mercado bastante amplo, as áreas de saúde que podem utilizar soluções em TIC são (SEBRAE, 2014):

- **Bem-estar**, aplicativos com informações e dicas, dispositivos para monitoramento de práticas esportivas, serviços interativos com especialistas e games interativos.
- **Prevenção**, aplicativos para informações e dicas sobre prevenção. Serviços SMS, desenvolvimento de hardwares para processamento de biomedidas.
- **Diagnóstico**, aplicativos para consultas interativas. Controle de saúde, como nível de glicose, diagnóstico e rastreamento de doenças em tempo real, vídeos chamadas com especialistas.
- **Tratamento**, aplicativos para lembretes de remédios, acompanhamento de exames e consultas, indicações de tratamentos, primeiros socorros, interações online com especialistas e sistemas que permitam ao paciente monitorar sua doença.
- **Monitoramento**, aplicativos para alertas, dispositivos para monitoramento do corpo como pressão, batimentos cardíacos e principais atividades do organismo. Podem estar ligados ao profissional médico emitindo alertas em caso de alterações corporais. Portais online de atendimento, que permitam a interação de pessoas em localidades distantes com profissionais da área de saúde. Integração com *wearables devices* (dispositivos vestíveis) para monitoramento e identificação de doenças.
- **Emergência**, rastreadores para monitoramento das funções vitais, consulta interativa com especialistas, soluções para sistema de ambulância e setores de emergência do hospital.

- **Suporte**, sistemas para informações médicas, diagnósticos, disponibilização de exames e informações médicas, sistemas de suporte para decisão médicas, sistemas integrados de histórico dos pacientes.
- **Vigilância**, sistemas para coleta de dados, pesquisas de campo e suporte de relatórios, soluções para agentes de saúde, controle de epidemias e monitoramento.
- **Administração**, sistemas para gestão de consultórios, gestão de consultas e histórico de pacientes, gestão de materiais em hospitais e consultórios e dispositivos para auxiliar políticas públicas de combate a doenças.

A figura 2.2 mostra quais serão os possíveis nichos da área de saúde que terão mais oportunidade em *m-health* na América Latina até o ano de 2017.

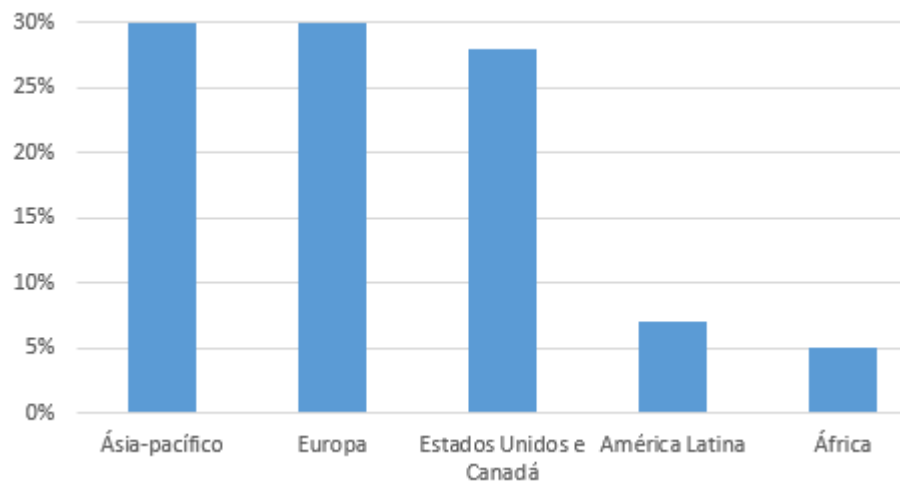
**Figura 2.2** Nicho de oportunidade até 2017 (%)



**Fonte:** SEBRAE (2014).

Estima-se que até 2017, o *m-health* gere uma receita de 23 bilhões de dólares mundialmente. Na América Latina 60% das soluções são para o fortalecimento do sistema de saúde e aplicações para armazenamento de registro de pacientes aliados a suporte à decisão como tratamentos ou dosagens (SEBRAE, 2014).

A figura 2.3 ilustra a divisão qual deverá ser a perspectiva do consumo mundial para o mercado de *mobile health*.

**Figura 2.3** Consumo mundial de m-health até 2017 (%).

**Fonte:** SEBRAE (2014).

No mercado latino americano o Brasil deve representar a maior parcela com 45% muito superior ao segundo lugar que é a Argentina com 13%.

## 2.2 LER/DORT

Lesão por esforço repetitivo (LER) ou Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (DORT) é uma doença relacionada com o trabalho que impede sua realização, pode ser causada por postura irregular ou movimentos repetitivos. Diferente de dores de cabeça comuns que surgem depois de um período um pouco mais extenso de trabalho, a LER/DORT surge devido à utilização excessiva dos músculos em atividades desempenhada no trabalho e da falta de tempo devido para sua recuperação. A LER/DORT afetam principalmente músculos, tendões, nervos e vasos dos membros superiores nas áreas dos punhos, mãos, dedos, braços, ombros, pescoço e até coluna vertebral. Os sintomas podem ou não ser simultâneos, como dor, parestesia, sensação de peso e fadiga, podendo causar incapacidade laboral temporária ou permanente (CHIEVEGATO FILHO, PEREIRA JR, 2004; BRASÍLIA, 2012).

### 2.2.1 História e reconhecimento

Em registros citados por Longen (2003) mostram que vários trabalhadores já se queixavam de dores em 1473 e também mineiros em 1567. Em 1882 notou-se uma grande semelhança entre a “câimbra do telegrafista” com a “câimbra do escrivão” descrita por Charles Bell em 1833 (IRELAND, 1995, p. 3; RIO et al, 1998,

p.25 apud LONGEN, 2003). Somente na revolução industrial com o aumento desses casos que ficou claro que essas doenças realmente estavam relacionadas com exigências das tarefas realizadas no trabalho.

Em 1902, na Itália, foi considerado como doença ocupacional as doenças causadas diretamente por atividades realizadas no trabalho. O Japão, em 1964 estabeleceu uma normativa de limite de repetibilidade, ritmo de trabalho, período de trabalho sem pausas e período de tempo para à recuperação. Em 1985 a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou como multifatoriais as doenças ocupacionais considerando os vários fatores envolvidos no seu desenvolvimento (LONGEN, 2003).

A primeira referência oficial a distúrbios relacionados a LER/DORT no Brasil foi feita pela Previdência Social em 6 de agosto de 1987, através da portaria nº 4062 com o nome de tenossinovite do digitador. Somente em 1992 que o termo LER foi inserido, em uma resolução publicada pela Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo a SS 197/92 descrevendo a definição de LER, o diagnóstico, o tratamento, aspectos previdenciários e acidentários, prevenção e a conduta dos médicos e profissionais da saúde. A resolução também apresenta a nomenclatura das doenças que são consideradas LER. No ano seguinte o Instituto Nacional de Seguro Social (INSS) publicou uma norma técnica para avaliação de incapacidade para LER, baseando-se nas resoluções anteriores. Em 1998, a Previdência Social, após uma revisão na sua norma substituiu o termo LER pelo termo DORT pois permite o reconhecimento de uma maior variedade de entidades mórbidas e remove a ideia de que o quadro clínico necessita de uma lesão orgânica e ou que se restringe a uma única localização (BRASÍLIA, 2001). Mesmo após a mudança de nomenclatura, os autores preferem manter os dois termos originando o termo LER/DORT.

### **2.2.2 LER/DORT no Brasil**

No portal oficial do governo brasileiro no ano de 2012, a LER/DORT foi responsável por afastar cerca de 100 mil trabalhadores por ano, e também é caracterizada como uma epidemia no Brasil. No portal também é dito que todos os casos devem ser notificados a previdência social como acidentes de trabalho (BRASIL, 2012).

A NR 17 é a norma regulamentadora no Brasil que estabelece os parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho, às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo conforto, segurança e desempenho eficiente. Com relação as condições de trabalho são levadas em consideração os aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e as condições ambientais do posto de trabalho, e a própria organização do trabalho (BRASIL, 2015).

Os dados referentes a frequência de LER/DORT não são precisos mais é fato que as ocorrências vêm crescendo, refutando uma expectativa que existia nos anos 1980 em que se pensava que a ocorrência diminuiria com os avanços tecnológicos (BRASÍLIA, 2001). A apuração de dados concisos sobre os números exatos da LER/DORT se torna uma tarefa difícil devido ao fato de haver subnotificações em consultas e avaliações dos pacientes. Fato comprovado em 2007 onde houve um salto considerado de 19.956 casos registrados em 2006 para 95.473 nos casos registrados após a implementação do critério epidemiológico no reconhecimento de acidentes e doenças ocupacionais (BRASIL, 2014).

A previdência social só analisa os dados dos trabalhadores do mercado formal. Em uma comparação realizada em 2013 entre uma pesquisa realizada por Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS), do Ministério da Previdência Social, sobre acidentes de trabalho, os dados da PNS mostram que mais de 3,5 milhões de pessoas foram diagnosticadas com LER/DORT, mas como a PNS não tem referência sobre qual o ano que essas pessoas receberam esses diagnósticos fica impossível fazer um comparativo com os dados da AEPS. Considerando que a pesquisa da PNS abrange tanto o mercado formal e informal esses dados tendem a serem maiores do que os da previdência, algo que pode comprovar isso é que nos outros casos não relacionados a LER/DORT os resultados obtidos pela PNS apontam números quase 7 vezes maiores (BRASIL, 2016).

### **2.2.3 Diagnóstico**

O diagnóstico da LER/DORT se torna difícil porque a doença vai evoluindo lentamente e nem sempre é notada com antecedência. Os trabalhadores ainda

evitam a procura de um médico especialista pois tem receios de ter repercussões negativas no trabalho ou sofrerem assédios morais.

A LER/DORT apresenta outro desafio no seu diagnóstico porque existem vários fatores que devem ser levados em consideração na hora da consulta. Em um documento publicado pelo ministério da saúde, que orienta como fazer a consulta e as perguntas que devem ser feitas para tentar descobrir se o paciente realmente adquiriu LER/DORT, os questionamentos analisados na hora da consulta são (BRASÍLIA, 2006):

- História das queixas atuais;
- Indagação sobre diversos aparelhos;
- Comportamentos e hábitos relevantes;
- Antecedentes pessoais;
- Antecedentes familiares;
- Anamnese ocupacional;
- Exame físico geral e específico;
- Exames complementares ou avaliação especializada, se necessário;
- Investigação do posto de trabalho.

É importante analisar também os vários riscos que estão envolvidos no contágio da LER/DORT, como essa é uma doença que pode ser adquirida de maneira multifatorial, muitos fatos devem ser investigados no local de trabalho para tentar minimizar sua ocorrência e seus efeitos como (BRASÍLIA, 2006):

- Posto de trabalho, as dimensões do posto de trabalho podem levar o trabalhador a adotar posturas, suportar certas cargas e se comportar de forma que venha causar ou agravar afecções musculoesqueléticas, como um mouse com o fio muito curto que obriga a pessoa a se inclinar e fique com as costas longe do encosto da cadeira, reflexo no monitor que atrapalha a visão ou o brilho do monitor inadequado em que o trabalhador adote posturas para vencer essa dificuldade;
- Exposições a vibrações que podem causar efeitos musculares, vasculares e neurológicos;

- Exposição ao frio, pode ter efeito direto sobre o tecido exposto e indireto pelo uso de equipamentos proteção individual;
- Exposição a ruído elevado, entre outros efeitos pode produzir mudanças comportamentais;
- Posturas extremas que podem forçar os limites da amplitude das articulações, a força da gravidade impondo aumento de carga sobre os músculos e outros tecidos e posturas que modificam a geometria musculoesquelética e podem gerar estresse sobre tendões, músculos e outros tecidos ou reduzir a tolerância dos tecidos. Essas são posturas que podem causar afecções musculoesqueléticas;
- A carga mecânica musculoesquelética, pode ser entendida como carga mecânica exercida sobre seus tecidos e inclui tensão, pressão, fricção e irritação. Os fatores a carga musculoesquelética são força, repetitividade, duração da carga o tipo de preensão, postura e o método de trabalho.

## 2.3 GINÁSTICA LABORAL

Uma definição básica de ginásticas laborais, com base em várias outras definições estudadas, são exercícios de alongamento e compensação realizados no local de trabalho, com o objetivo de evitar contrair LER/DORT ou amenizar os seus efeitos.

É importante informar que cada tipo de trabalho tem ginásticas específicas, como exemplo pessoas que passam o dia sentadas e utilizam muito os membros superiores farão os exercícios relacionados aos membros que sofrem mais desgaste durante o expediente como a região lombar e punhos.

### 2.3.1. História

A ginástica laboral (GL) surgiu por volta de 1925 na Polônia como uma ginástica de pausa para os funcionários, passando a ser realizada depois em países como Holanda, Bulgária e Alemanha (OLIVEIRA, 2013).

Em 1928 o Japão adotou a prática, como uma prática diária realizada pelos funcionários dos correios visando descontração e o cultivo da saúde. Após a segunda guerra mundial, a prática foi difundida por todo país. Na Polônia os



operários realizavam os exercícios adaptados a cada ocupação em particular. Os Estados Unidos só adotaram essa prática de GL em 1968 (OLIVEIRA, 2013; SAMPAIO E OLIVEIRA, 2008).

No Brasil só teve uma proposta publicada em 1973, algumas empresas começaram a investir em opções de lazer e esporte para os funcionários como a Fábrica de Tecidos Bangu e depois o Banco do Brasil. Logo após, foi criada a Associação Atlética do Banco Brasil. Em 1978 em uma parceria entre o SESI/RS e a FREEVALE desenvolveram o Projeto de Ginástica Laboral Compensatória, este programa atualmente abrange todo o país (OLIVEIRA, 2013; SAMPAIO E OLIVEIRA, 2008).

### **2.3.2 Tipos de Ginásticas Laborais**

A GL possui várias definições, porém todas são muito parecidas, alguns desses conceitos são:

Prática de exercício realizada coletivamente durante o trabalho de acordo com a função desempenhada. Esses exercícios servem para compensação aos movimentos repetitivos, ausência de movimentos e posturas desconfortáveis assumidas durante o período de trabalho (OLIVEIRA, 2013);

Segundo Martins e Duarte (2001 apud SAMPAIO E OLIVEIRA 2008), são exercícios efetuados no local de trabalho, com sessões de cinco a dez minutos tendo como objetivos a prevenção da LER/DORT e a diminuição do estresse, através de alongamento e relaxamento;

Prática orientada de exercícios físicos dentro do próprio local de trabalho, com duração de 15 a 20 minutos que visa a prevenção de dores corporais e vícios de postura. Promove uma maior integração no ambiente de trabalho e aumenta a disposição para trabalhar (RESENDE et al, 2007).

Como citado em Castro (2007 apud SOUZA E BEZERRA, 2014), GL nada mais é do que uma combinação de alguns exercícios físicos que tem em comum melhorar sob aspectos fisiológicos a condição física do praticante. Os exercícios são de fáceis execução realizados no local de trabalho e contribuem para um melhor

condicionamento, desempenho físico, concentração e um melhor posicionamento no posto de trabalho.

É possível notar que a Ginástica Laboral é classificada em quatro tipos de acordo com o seu objetivo, preparatória, compensatória, de relaxamento e corretiva (OLIVEIRA, 2013).

- **Ginástica Laboral Preparatória (GLP);**

Podendo também ser chamada de ginástica pré-aplicada é um conjunto de exercícios que prepara o indivíduo conforme suas necessidades de força ou resistência para o trabalho. É realizada nas primeiras horas após o início do trabalho é de leve e curta duração.

A GLP faz com que as pessoas despertem, espreguicem e sorriam, brincando com os colegas e renovando energias, iniciando as atividades com mais segurança. Melhora o condicionamento físico dos funcionários pois os prepara para os estímulos externos, principalmente quando há risco de erros ou necessidade de manuseio de equipamentos.

- **Ginástica Laboral Compensatória (GLC);**

É realizada no meio da jornada de trabalho, como uma pausa para executar atividades específicas de compensação. É praticada junto às máquinas, mesas, no refeitório ou em espaços livres. Utiliza exercícios de descontração muscular e relaxamento visando diminuir a fadiga e prevenir as doenças crônicas ocupacionais.

Tem por objetivos relaxar os músculos que estão em contração durante a maior parte da jornada de trabalho e trabalhar os que não estão sendo usados. Normalmente aplicando-se pausas ativas de 3 a 4 horas após o início da jornada de trabalho. Essa ginástica busca o fortalecimento dos músculos mais fracos e menos solicitados no serviço do dia-a-dia além de alongar os mais solicitados compensando os músculos agonistas para com os antagonistas.

- **Ginásticas Laboral de Relaxamento (GLR);**

Trata-se de uma ginástica realizada após a jornada de trabalho com duração de aproximadamente 10 a 12 minutos. O trabalhador descansa, se acalma e relaxa antes de ir para sua casa. Essa ginástica tem como objetivo reduzir estresse, aliviar

tensões, reduzir as desavenças no trabalho e em casa. A GLR é aconselhada para quem executa trabalhos principalmente com excesso de carga horária ou em serviços intelectuais.

- **Ginástica Laboral Corretiva (GLCR).**

Tem como finalidade estabelecer o antagonismo muscular, utilizando os exercícios de modo que venha a fortalecer os músculos fracos e alongar os músculos encurtados.

A GLCR é destinada a pessoas com deficiência morfológicas não patológica. Visa trabalhar grupos específicos de indivíduos em conjunto com a área da medicina no trabalho, enfermagem e fisioterapia para recuperar casos graves de lesões, limitações e condições ergonômicas.

### **2.3.3 Benefícios da Ginástica Laboral**

A ginástica laboral gera benefícios fisiológicos, psicológico, sociais e empresariais, oferecendo assim benefícios tanto para os trabalhadores como para a própria empresa que adota a ginástica laboral além de prevenir a LER/DORT.

Dentre os benefícios gerados para os trabalhadores estão: melhor relacionamento interpessoal e integração quando a GL é praticada em grupo, melhora sua condição física, corrige vícios posturais, melhora a disposição e diminui os níveis de estresse e tensão geral.

Nas empresas que adotaram a GL notou-se que diminuir os problemas de saúde dos trabalhadores aumenta a produtividade, diminuição de ocorrência de faltas por motivos médicos e diminuição dos acidentes de trabalhos. O retorno pode ser de 3 a 5 vezes maior do que a verba aplicada no programa de GL como citado por Souza e Bezerra (2014).

Como mostrado pela Revista CONFEEF (2007 apud OLIVEIRA, 2013) onde um estudo desenvolvido no BANRISUL (Banco do Estado do Rio Grande do Sul) e na petroquímica Triungo mostrou uma redução de 44% no registro de novos casos de LER/DORT entre os anos de 2003 e 2006 após a adoção da ginástica laboral.

Como mostrado no trabalho de Longen (2003), onde foi implementado um programa de ginástica laboral numa empresa do ramo alimentício, em apenas três

meses do início do programa os casos de LER/DORT diminuíram drasticamente. E que ao longo de dois anos houve um crescimento nos casos, mais nunca voltaram a quantidade que era notada antes da implementação do programa.

Em Resende et al (2007) foi realizado um estudo em tele atendedentes que após 4 meses de exercícios os funcionários relataram uma melhora no cansaço, diminuição do estresse, maior disposição no trabalho e diminuição das dores no corpo. Este estudo também concluiu que quando fisioterapeutas são encarregados por orientar os exercícios os resultados são bem mais significativos do que quando os mesmos são orientados por funcionários treinados.

Observando os resultados obtidos nos trabalhos aqui citados é seguro dizer que realmente a GL pode ser utilizada para ajudar na prevenção da LER/DORT já que foi visível que após a implantação de um programa de ginástica laboral os casos de diagnósticos das doenças ocupacionais caíram. Foi notado também em alguns trabalhos uma maior produtividade dos funcionários fazendo com que o dinheiro investido no programa tivesse um retorno positivo para as empresas. É preciso deixar claro que além da GL é necessário avaliar o ambiente de trabalho para que não venha ser propenso para que os funcionários adquiram LER/DORT.

### **3 DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA O AUXILIO A PREVENÇÃO DAS LER/DORT.**

Este capítulo é referente à apresentação do aplicativo desenvolvido, apresentando o mesmo. Aqui se encontra a metodologia de desenvolvimento junto com diagramas além de trabalhos relacionados e uma apresentação de como o aplicativo deve se comportar.

#### **3.1 PREV DORT.**

Algumas empresas possuem poucos ou somente um profissional responsável pelo programa de Ginastica Compensatória, eles que vão mostrar quais exercícios devem ser feitos e a forma certa de fazer. Esses funcionários são responsáveis também por verificar se o local de trabalho é propício à obtenção da doença como postura errada, cadeiras com apoio errado ou até mesmo monitores com brilho inadequado.

Como já citado neste trabalho, em uma pesquisa realizada pelo PNS em 2013 mostrou que 3,5 milhões de pessoas foram diagnosticadas com LER/DORT mostrando que essa é uma doença muito presente hoje no Brasil. Com isso, o uso de um aplicativo para o auxílio da prevenção é justificável. Já que as empresas que utilizam um programa de ginásticas laborais elegem equipes pequenas e as vezes somente uma pessoa fica responsável para realizar as sessões de exercícios, decidir quais serão os exercícios feitos e os horários das pausas, e com o apoio do aplicativo essas atividades ficam melhores e mais presentes no dia a dia dos funcionários.

Através de notificações o PREV DORT lembrará aos usuários que está na hora de fazer uma pausa no trabalho. Ele também possui dicas de alguns exercícios laborais, mostrados através de imagens e descrições de como eles devem ser realizados. Existe também uma parte do aplicativo destinada a mostrar dicas de prevenção.

No desenvolvimento da aplicação, foi decidido utilizar uma plataforma móvel visto que a maioria das pessoas possuem *smartphones* e os usam com bastante frequência. A plataforma de desenvolvimento escolhida foi o sistema operacional Android por apresentar ferramentas de fácil acesso, ser código aberto além de ser o sistema operacional móvel mais utilizados no mundo (KLEINA, 2014).

O PREV DORT tem como objetivo auxiliar o apoio a prevenção da LER/DORT através do incentivo da prática de ginásticas laborais, de informações e dicas.

Espera-se que ao utilizar o PREV DORT haja uma diminuição do cansaço dos funcionários no fim do expediente além de uma diminuição no estresse. Espera-se também que através do incentivo a prática de ginásticas laborais seja notado uma diminuição na ocorrência da doença e que o aplicativo venha ser bem aceito pelos seus usuários.

### 3.2 TRABALHOS RELACIONADOS

Em uma pesquisa realizada na loja de aplicativos Android na loja *Google Play* com o termo ginástica laboral ou *labor gymnastics* não se encontra muitos aplicativos.

O primeiro aplicativo da lista, chamado de “Ginástica Laboral”, que simplesmente faz um controle rápido e simples da presença nas aulas de ginastica laboral. A figura 3.1 mostra como é feito esse controle de presença.

**Figura 3.1** Tela de lista de presença



O segundo aplicativo é o “Roberto Jardim Medicina Chinesa”, um aplicativo com informações sobre a medicina chinesa, que informa técnicas terapêuticas e

dicas com o objetivo ajudar e reestabelecer a saúde física, mental e emocional para uma melhor qualidade de vida. A figura 3.2 mostra a tela inicial do aplicativo “Roberto Jardim Medicina Chinesa”.



Em uma pesquisa mais abrangente usando o termo alongamento, são encontrados vários aplicativos, a grande maioria destinados à yoga ou exercícios voltados a flexibilidade.

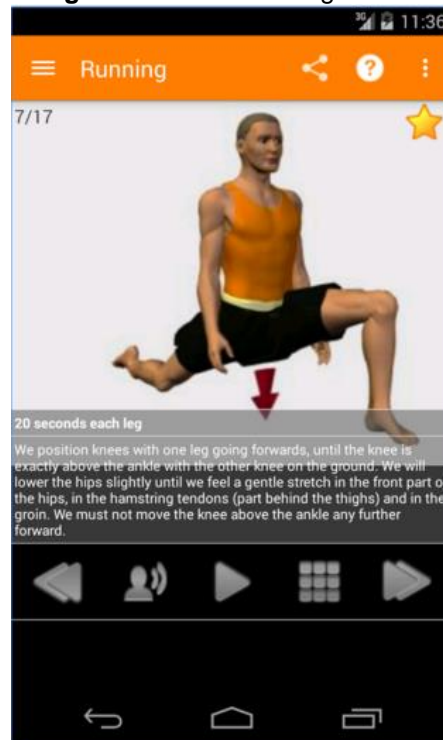
No aplicativo chamado “Exercícios de alongamento” é possível encontrar tabelas com vários exercícios e a demonstração deles através de imagens. É possível criar sua própria tabela de alongamento guardá-la ou enviar para um amigo.

Pesquisando no Google, foi encontrado um programa para computadores de mesa (*desktop*) com o nome de “*Workrave*”.

Na loja de aplicativos *Windows Store* foi encontrado o “LER / DORT - Prevenção” para Windows versão do 8.1 ao 10 *mobile* ou *desktop*.

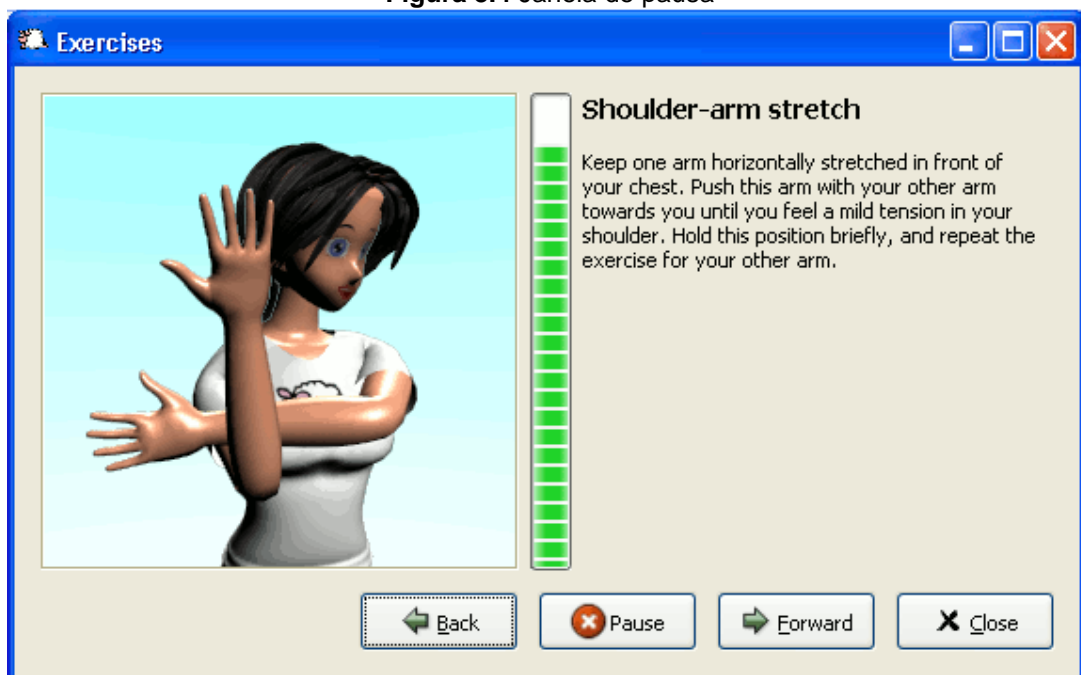
A Figura 3.3 mostra um tipo de alongamento com instruções detalhadas no aplicativo “Exercícios de Alongamento”.

**Figura 3.3** Tela de alongamento



O “*Workrave*” é um programa que foi desenvolvido para pessoas que passam muito tempo no computador, avisando ao usuário a hora de fazer os exercícios. Ele também mostra dicas de exercícios para serem feitos nos horários de pausa, exemplo mostrado na figura 3.4.

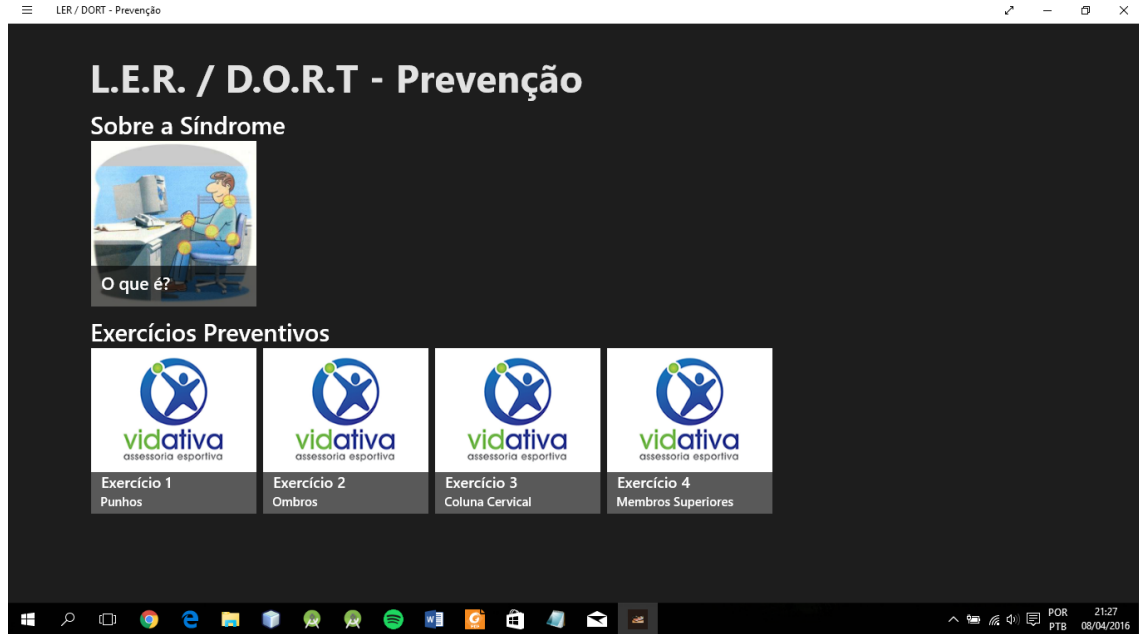
**Figura 3.4** Janela de pausa





O “LER / DORT - Prevenção” mostra alguns exercícios de Ginástica Laboral através de vídeos e explica sobre a doença. Como mostrado na figura 3.5.

**Figura 3.5** Tela inicial LER/DORT - Prevenção



Dos aplicativos encontrados na loja Google Play nenhum possuem os mesmos objetivos do que o proposto neste trabalho.

A tabela 3.1 mostra uma comparação feita entre os aplicativos mostrados e o PREV DORT.

**Tabela 3.1** Comparação entre os aplicativos relacionados

	<b>Notificação</b>	<b>Exercícios</b>	<b>Dicas</b>
<b>Ginástica Laboral</b>			
<b>Roberto Jardim Med. Chinesa</b>			X
<b>Exercício de Alongamento</b>		X	X
<b>LER/DORT – Prevenção</b>		X	X
<b>Workrave</b>	X	X	
<b>PREV DORT</b>	X	X	X

Os programas encontrados fora da Google Play tem propostas mais ligadas a prevenção de LER/DORT. O “*Wokrave*” tem uma proposta bem parecida com o proposto nesse trabalho e o “LER / DORT – Prevenção” não notifica sobre as pausas, entretanto eles não estão disponíveis para Android. O “*Workrave*”, está disponível apenas para *desktop* Windows ou Linux e o “LER / DORT – Prevenção” somente para Windowsphone e *desktop* Windows ambos com versões acima do 8.1.

### 3.3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

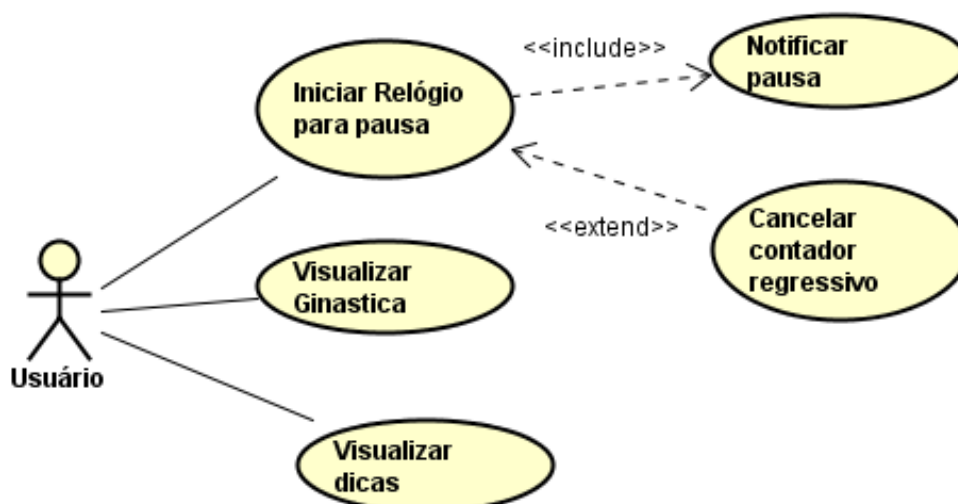
A aplicação desenvolvida funciona de forma *off-line*, ou seja, não necessita de conexão com a internet para funcionar de maneira esperada, também não precisa de ligação com um banco de dados visto que todas as informações que existem no PREV DORT já foram inseridas no aparelho no momento da instalação.

O PREV DORT foi desenvolvido para notificar os usuários das pausas que podem fazer no horário de trabalho, exibir exercícios de alongamento, conhecidos como ginásticas laborais, e dicas de que irão ajudar na prevenção das LER/DORT.

A figura 3.6 apresenta o diagrama de caso de uso desenvolvido para o PREV DORT mostrando as funções e atividades que ele possui.

As documentações dos casos de usos estão presentes no apêndice A. Os casos de usos documentados são; Iniciar Relógio para pausa, Notificar pausa e Visualizar Ginástica, sendo esses os principais.

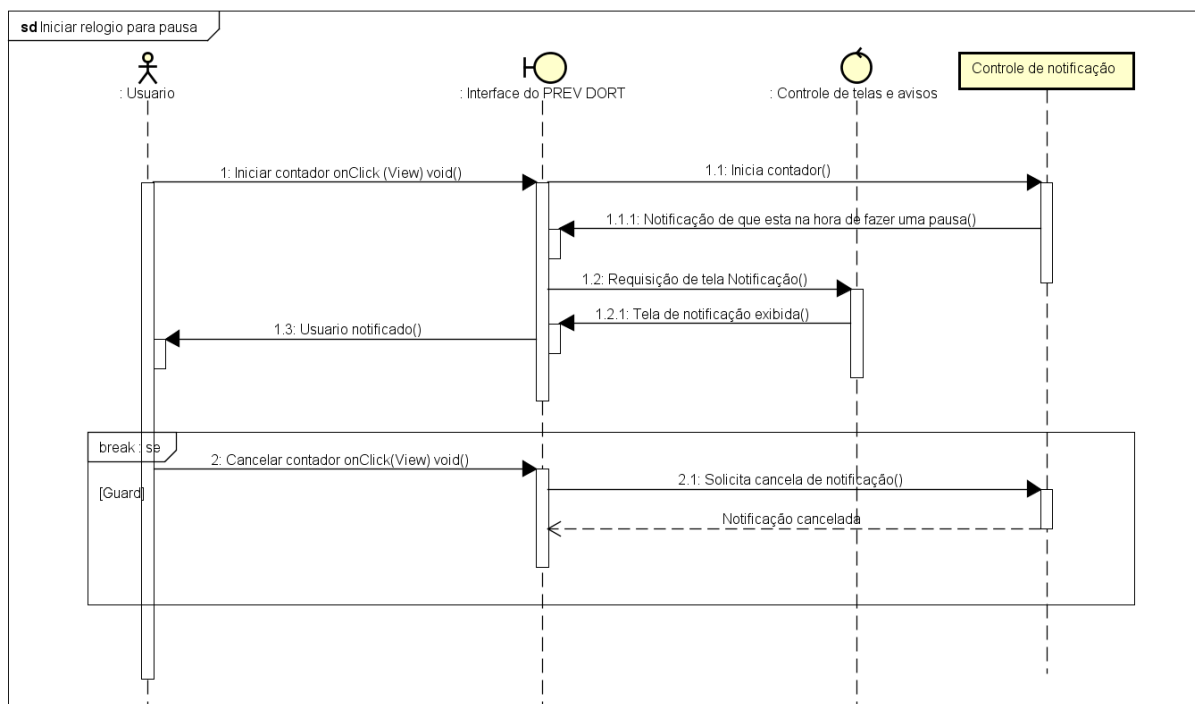
**Figura 3.6** Diagrama de caso de uso



No apêndice B se encontra o Diagrama de Classes, nele é possível encontrar todas as classes que o PREV DORT possui, seus métodos e as ligações entre elas de maneira detalhada.

A figura 3.7 demonstra o diagrama de sequência de como o usuário faz para iniciar o relógio que o notifica quando ele deve fazer as pausas.

**Figura 3.7** Diagrama de sequência



### 3.3.1 Tecnologias Utilizadas

A plataforma de desenvolvimento escolhida foi o Android. De acordo com Lecheta (2010), o Android é uma plataforma de desenvolvimento para aplicativos móveis baseada em um sistema operacional Linux, com diversas aplicações já instaladas e um ambiente de desenvolvimento muito poderoso, ousado e flexível. Esta é a primeira plataforma para aplicações móveis completamente livre e de código aberto, fazendo com que diversos programadores do mundo todo possam contribuir para melhorar a plataforma.

O sistema operacional Android foi criado pela Android, Inc. em 2003, mas esta foi adquirida pelo Google em 2005. Em 2007 um consórcio de várias empresas chamado de *Open Handset Alliance* (OHA) composto pelo Google, Motorola, LG,

Samsung, Sony e várias outras, foi criado com a intenção de padronizar uma plataforma de código aberto e livre para celulares (DEITEL et al., 2013).

O sistema operacional do Android é baseado no kernel 2.6 do Linux, que é responsável por gerenciar a memória, processos, *threads*, segurança dos arquivos além de redes, e drives. A linguagem utilizada para construir aplicações no Android é o Java, porém não é utilizada a máquina virtual Java (JVM) para rodar as aplicações e sim uma máquina virtual chamada Dalvik que é otimizada para execuções em dispositivos móveis (LECHETA, 2010).

O Android é muito flexível na hora de criar uma interface gráfica, permitindo que a tela seja criada em *eXtensive Markup Language* (XML) ou pelo código fonte utilizando a *Aplication Progamming Interface* (API) do Java, parecido como feito pelo *Swing*. Para criar a interface utilizando o XML só é preciso criar um arquivo de layout valido. A utilização de XML para definição das interfaces gráficas deixa o código mais limpo e permite que a manutenção do código seja mais simples (LECHETA,2010).

O *Software Development Kit* (SDK) do Android é um conjunto de arquivos com bibliotecas, executáveis, *scripts*, documentação etc. Utilizado para desenvolver as aplicações no Android. Nele já existe um emulador para simular um celular, ferramentas utilitárias e uma API completa para a linguagem Java. Também é possível conectar um celular real na porta *Universal Serial Bus* (USB) do computador e utilizá-lo no lugar no emulador, o que facilita os testes, para isso só é necessário instalar o driver USB do celular no computador (MEDNIEKS et al., 2012).

O PREV DORT foi desenvolvido no Android Studio versão 1.5. Este é o Ambiente de Desenvolvimento Integrado, do inglês Integrated Development Environment (IDE) oficial da plataforma Android. Nele já vem pré-configurado uma imagem do emulador otimizado e também possui vários recursos como editor de *layout* completo compatível com edição de tema, compatibilidade embutida na “*google cloud platform*” e várias outras coisas (ANDROID, 2015).

### 3.4 IMPLEMENTAÇÃO

Após a instalação do aplicativo no *smartphone*, a primeira tela a ser exibida é a do menu inicial mostrado na figura 3.8.

**Figura 3.8** Menu inicial

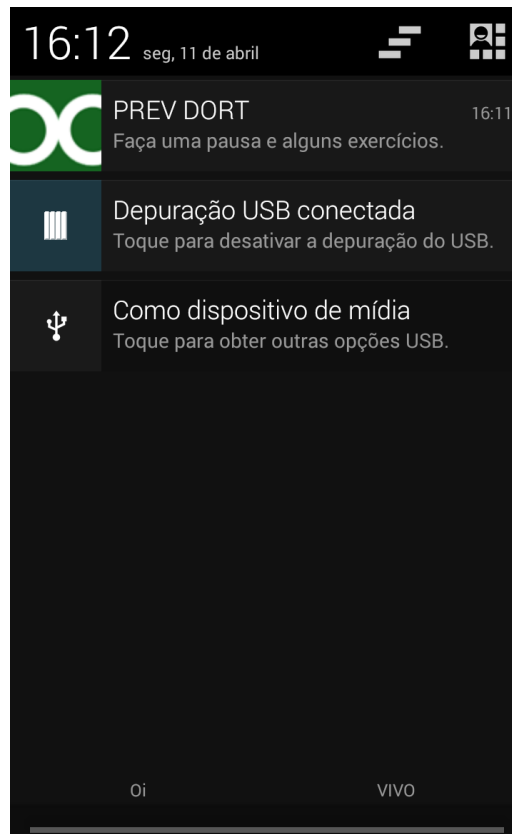
A figura 3.9 Mostra a tela quando o usuário opta pela primeira opção de botão, o usuário será direcionado para a tela que mostra um relógio que exibe o quanto de tempo falta para a próxima pausa do funcionário.

**Figura 3.9** Tela do contador

No início o relógio mostrará o tempo zerado, para iniciar é necessário pressionar o botão "começar", caso o usuário queira cancelar a ação basta apertar o botão "cancelar". Quando o relógio chegar a zero o usuário será notificado que está na hora de fazer uma pausa. Caso o usuário queira, é possível visualizar os exercícios clicando no botão "Ginásticas".

O tempo marcado no relógio é fixado em três horas, com base no que foi descrito nos tipos de ginásticas laborais, especificamente em ginástica laboral compensatória. A figura 3.10 mostra a mensagem de notificação recebida pelo usuário quando o relógio chega a zero, se pressionada a tela inicial será aberta novamente.

**Figura 3.10** Notificação de pausa



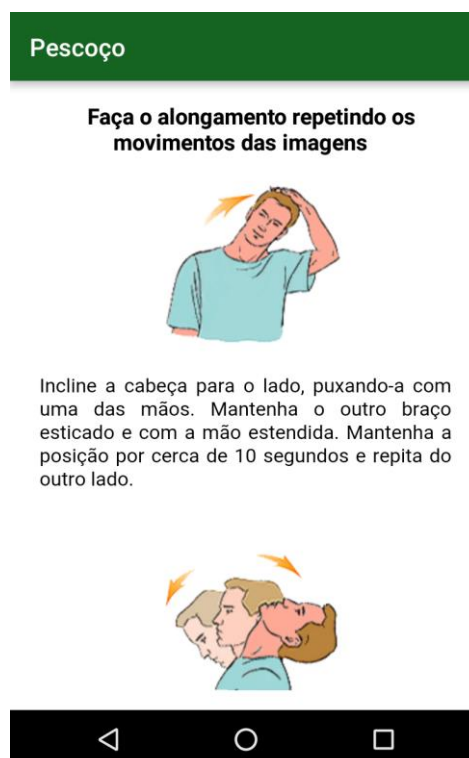
Com o aviso de pausa notificado fica a critério do usuário fazer uma pausa ou realizar algumas ginásticas laborais. Caso escolha realizar os exercícios, basta pressionar o botão "Ginásticas Laborais" na tela inicial ou "Ginásticas" na tela do relógio. Como mostra a figura 3.11, nesta tela é possível encontrar as opções de exercícios existentes. Eles estão divididos entre as áreas do corpo em que atuam. É necessário iniciar o relógio novamente para ser notificado novamente.

**Figura 3.11** Tela de Ginásticas Laborais



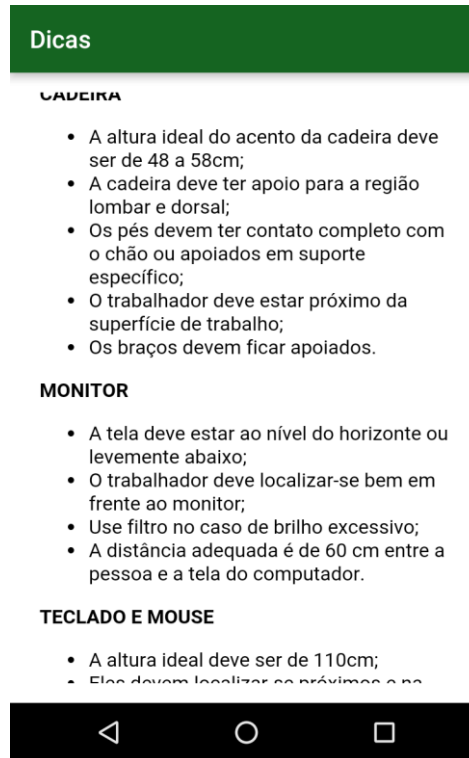
A figura 3.12 mostra a tela exibida quando a opção do pescoço é escolhida. Nela assim como nas outras telas de exercícios, é possível encontrar imagens mostrando os exercícios e uma descrição de como fazê-los corretamente.

**Figura 3.12** Tela das Ginásticas relacionadas ao pescoço



Na opção “Dicas” do menu iniciar, são apresentadas algumas dicas referentes à prevenção, relacionadas a ergonomia como posicionamento dos equipamentos, cadeira, monitor e algumas dicas sobre postura como mostra a figura 3.13.

**Figura 3.13** Tela de Dicas



O PREV DORT foi testado no emulador fornecido pelo Android Studio e em um *smartphone* físico. As versões do Android utilizadas para os testes foram 6.0 no emulador e 4.4.4 no aparelho físico.

As imagens e informações referentes as dicas utilizadas para o desenvolvimento do aplicativo foram todas retiradas de sites especializados e foram referenciados no próprio PREV DORT.



## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como resultado o desenvolvimento de um aplicativo Android para auxiliar na prevenção da LER/DORT, notificando o usuário para realizar pausas periódicas, incentivando a prática de GL além de apresentar dicas preventivas, tornando essas práticas mais vigentes no cotidiano.

Não foi possível obter uma validação do aplicativo de maneira que comprovasse que ele cumpre com os objetivos propostos, porque para uma validação seria necessário que o aplicativo fosse implantado numa empresa que já possuísse um programa de ginástica laboral.

Uma proposta de validação seria implantar o PREV DORT por alguns meses numa empresa que já possui um programa de GL e após essa implantação fazer uma comparação entre a quantidade de casos de LER/DORT registrados nesse período e os que foram registrados no mesmo período nos anos anteriores, quando não existia o PREV DORT mais já existia um programa de GL em vigor.

Por fim, a realização deste trabalho tem como possibilidades para trabalhos futuros:

- Implantar o PREV DORT numa empresa com a finalidade de comprovar que realmente cumpre com os objetivos propostos;
- Adequar o PREV DORT aos diferentes tipos de ginásticas laborais mostrados no tópico 2.3.2, adicionando mais exercícios e diferenciando-os com relação aos trabalhos executados por cada usuário;
- Colocar a opção de o usuário escolher o tempo entre os intervalos.

## REFERÊNCIAS

ANDROID. Developers. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/bYkeVU>>. Acesso em: 06 abr. 2016.

BLAYA, J.A.F.H.H.B. **E-health Technologies show promise in developing countries**. HEALTH AFFAIRS, v.29, n.2 2, 244-245, 2010.

BRASIL. PORTAL BRASIL. **Lesão por Esforço Repetitivo (LER)**. 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2012/04/lesao-por-esforco-repetitivo-ler>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

BRASIL. FUNDACENTRO. **A LER é uma doença crônica e invisível, alerta Fundacentro**. 2014. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2014/2/a-ler-e-uma-doenca-cronica-e-invisivel-alerta-fundacentro>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

BRASIL.MTPS. **NR 17 ERGONOMIA**. 2015. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

BRASIL. FUNDACENTRO. **Boletim Fundacentro 2013**. 2016. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/arquivos/projetos/estatistica/boletins/boletimfundacentro1vfinal.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2016.

BRASÍLIA. BVSMS. **Protocolo de Atenção Integral a Saúde do Trabalhador**. 2006. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_ler\\_dort.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_ler_dort.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2016.

BRASÍLIA. BVSMS. **Lesões por Esforço Repetitivo (LER) Distúrbio Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT)** 2001. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ler\\_dort.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/ler_dort.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2016.

BRASÍLIA. BVSMS. **Dor relacionada ao trabalho**. 2012. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dor\\_relacionada\\_trabalho\\_ler\\_dort.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dor_relacionada_trabalho_ler_dort.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2016.

CHIAVEGATO FILHO, L. G.; PEREIRA JR., A. **Work related osteomuscular diseases: multifactorial etiology and explanatory models**, Interface - Comunic., Saúde, Educ., v.8, n.14, p.149-62, set.2003-fev.2004. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/30397/S1414-32832004000100009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso 19 fev. 2016.

DEITEL, Paul et al. **Android para Programadores**. Uma abordagem baseada em aplicativos. Porto Alegre: Bookman 2013.

LONGEN, Willians Cassiano. **GINÁSTICA LABORAL NA PREVENÇÃO DE LER/DORT ? UM ESTUDO REFLEXIVO EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO**. 2003. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade

Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em:  
<<http://www.fisioterapialonglife.com.br/images/re2.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2016.

KLEINA, Nilton. **Android passa iOS e é o sistema operacional móvel mais usado no mundo**. 2014. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/android/60002-android-passa-ios-sistema-operacional-movel-usado-mundo.htm>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

LECHETA, Ricardo R. **Google ANDROID**. Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com Android SDK. São Paulo: Novatec 2010.

MEDEIROS, Rodrigo Azevedo de. **SISTEMA INTELIGENTE DE MONITORAMENTO DA PREVENÇÃO DO PÉ DIABÉTICO**. 2015. 23-26 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2015.

MEDNIEKS, Zigurd et al. **Programando o Android**. São Paulo: Novatec, 2012.

OLIVEIRA, Robson Tadeu Gonçalves de. **A IMPORTÂNCIA DA GINÁSTICA LABORAL NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS OCUPACIONAIS: UMA REVISÃO**. 2013. 19 f. Monografia (Especialização) – Especialização em Ergonomia, Saúde e Trabalho, Universidade Cruzeiro do Sul, Goiânia, 2013. Disponível em: <<http://www.ceafi.com.br/publicacoes/download/a96349262d91ffbf583b18419b4b07fa8>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

RESENDE, Márcia Colamarco Ferreira, TADESCHI, Carolina Miranda, BETHÔNICO, Fernanda Pinto, MARTINS, Thiago Torres Machado. **EFEITOS DA GINÁSTICA LABORAL EM FUNCIONÁRIOS DE TELEATENDIMENTO**. 2007. 07 f. Disponível em: <[http://few.universoef.com.br/container/gerenciador\\_de\\_arquivos/arquivos/103/efeitos-da-ginastica-laboral-em-funcionarios-de-teleatendimento.pdf](http://few.universoef.com.br/container/gerenciador_de_arquivos/arquivos/103/efeitos-da-ginastica-laboral-em-funcionarios-de-teleatendimento.pdf)>. Acesso em: 08 mar. 2016.

SOUZA E BEZERRA. Hélen Monteiro e Ellen Oliveira . **A IMPORTÂNCIA DA GINÁSTICA LABORAL EM FUNCIONARIOS DA EMPRESA TELEMONT, NA PREVENÇÃO DA LER/DORT**. 2014.40 f. TCC (Graduação) - Curso de Educação Física, Universidade Católica de Brasília 2014 Disponível em: <<http://repositorio.ucb.br/jspui/bitstream/10869/4390/1/H%C3%A9len%20Monteiro%20de%20Souza.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

SAMPAIO E OLIVEIRA. Adelar Aperecido e João Ricardo Gabriel. **A GINÁSTICA LABORAL NA PROMOÇÃO DA SAÚDE E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO**. 2008. 09 f. Disponível em: <[http://boletimef.org/biblioteca/2423/artigo/BoletimEF.org\\_Ginastica-laboral-na-promocao-da-saude-e-qualidade-de-vida.pdf](http://boletimef.org/biblioteca/2423/artigo/BoletimEF.org_Ginastica-laboral-na-promocao-da-saude-e-qualidade-de-vida.pdf)>. Acesso em: 07 mar. 2016.

SEBRAE. **Saúde conectada ao mundial: M-health**. 2014. Disponível em : <[http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/10/2014\\_05\\_20\\_BO\\_Marco\\_TIC\\_M-Health\\_pdf.pdf](http://www.sebraemercados.com.br/wp-content/uploads/2015/10/2014_05_20_BO_Marco_TIC_M-Health_pdf.pdf)>. Acesso em : 12 mar 2016.

WHO. Mhealth: **new horizons for health through mobile Technologies**. Geneva: World health organization, 2011. Disponível em:

<[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44607/1/9789241564250\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44607/1/9789241564250_eng.pdf)>. Acesso em 11 mar 2016.

## Apêndice A – Documentação dos casos de uso

### Caso de uso 1 Documentação do caso de uso iniciar o relógio para pausas

<b>Nome do caso de uso</b>	<b>Iniciar relógio para pausa</b>
<b>Caso de uso geral</b>	
<b>Ator principal</b>	Usuário
<b>Ator secundário</b>	
<b>Resumo</b>	Este caso de uso descreve as etapas para o usuário iniciar o relógio que marca o tempo entre as pausas.
<b>Pré-condições</b>	
<b>Pós-condições</b>	
<b>Fluxo principal</b>	
<b>Ações do Ator</b>	<b>Ações do sistema</b>
1. Pressionar o botão iniciar no menu inicial	
	2. Exibir a tela do relógio
3. Pressionar o botão iniciar na tela do relógio.	
	4. Relógio iniciado
<b>Restrições/ Validações</b>	
<b>Fluxo alternativo</b>	
<b>Ações do ator</b>	<b>Ações do sistema</b>

### Caso de uso 2 Notificar pausa ao usuário

<b>Nome do caso de uso</b>	<b>Notificar pausa</b>
<b>Caso de uso geral</b>	
<b>Ator principal</b>	Relógio de pausa

<b>Ator secundário</b>	
<b>Resumo</b>	Este caso de uso descreve quando e como o usuário é notificado
<b>Pré-condições</b>	O relógio precisar estar iniciado
<b>Pós-condições</b>	
<b>Fluxo principal</b>	
<b>Ações do Ator</b>	<b>Ações do sistema</b>
1. Relógio chega a zero	
	2. Chamar notificação.
	3. Vibrar e tocar som de notificação.
<b>Restrições/ Validações</b>	
<b>Fluxo alternativo</b>	
<b>Ações do ator</b>	<b>Ações do sistema</b>

**Caso de uso 3** Exibir uma ginástica ao usuário

<b>Nome do caso de uso</b>	<b>Visualizar ginástica</b>
<b>Caso de uso geral</b>	
<b>Ator principal</b>	Usuário
<b>Ator secundário</b>	
<b>Resumo</b>	Este caso de uso descreve como que o usuário visualiza uma ginastica
<b>Pré-condições</b>	O usuário precisa estar na tela inicial ou na tela do relógio para pausas
<b>Pós-condições</b>	
<b>Fluxo principal</b>	
<b>Ações do Ator</b>	<b>Ações do sistema</b>

1. Pressionar o botão Ginásticas Laborais ou Ginásticas dependendo da tela.	
	2. Exibir tela do menu das ginásticas.
3. Escolher o tipo de ginástica escolhido.	
4. Pressionar o botão da ginástica escolhida.	
	5. Exibir a tela da ginástica selecionada pelo usuário.
<b>Restrições/ Validações</b>	
<b>Fluxo alternativo</b>	
<b>Ações do ator</b>	<b>Ações do sistema</b>

## Apêndice B – Diagrama de Classes

